نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴، ص. ۲۹۵-۲۸۷
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 29, No. 2, Summer 2015, P. 287-295
ISSN: 2008 - 4730

تاثیر نیتروژن و باکتری‌های حل‌کننده فسفات بر عملکرد و صفات کیفی گل شاخه بریده مریم (*Polianthes tuberose*)

طیبه طاهر[۱] - احمد گلچین[۲] - سعید شفیعی[۳*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۱۵

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات بر عملکرد و صفات کیفی گل شاخه بریده‌ی مریم رقم دابل یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با ۱۲ تیمار شامل سطوح مختلف نیتروژن (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کود زیستی حاوی باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات (صفر، ۵ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار) در گلخانه‌ای در استان زنجان در سال ۱۳۹۰ به اجرا درآمد. در این آزمایش صفاتی مانند سطح برگ، درصد بازشدن هم‌زمان گلچه‌ها، درصد آب نسبی، ماندگاری، کلروفیل، درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ و درصد ماده‌ی خشک و میزان بیومس گیاه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح مختلف نیتروژن جز بر ماندگاری گل و درصد پتاسیم برگ بر سایر صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات نیز جز بر صفت ماندگاری گل و درصد نیتروژن و فسفر برگ بر سایر صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل نیتروژن و باکتری‌های حل‌کنندهٔ فسفات بر درصد بازشدن همزمان گلچه‌ها، ماندگاری گل، درصد ماده خشک و میزان بیومس گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و با افزایش سطوح نیتروژن و کود زیستی حاوی باکتری‌های حل‌کنندهٔ فسفات صفات سطح برگ، درصد آب نسبی، شاخص کلروفیل برگ، درصد نیتروژن برگ، میزان ماده‌ی خشک و بیومس گیاهی افزایش یافت. بهترین تیمار برای رسیدن به حداکثر عملکرد و صفات کیفی در گل مریم ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن + ۱۰ کیلوگرم کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات در هکتار بود.

واژه‌های کلیدی: باکتری حل کننده فسفات، نیتروژن، گل مریم (*Polianthes tuberose*)

مقدمه

گل مریم با نام علمی *Polianthes tuberose* از خانواده‌ی *Agavaceae* گیاهی است علفی چند ساله و متعلق به رده تک لپه‌ای‌ها که بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است. این گل یکی از مهمترین گل‌های شاخه بریده است که در هوای آزاد به‌صورت گلدانی و در گلخانه بوسیله‌ی سوخ تکثیر می‌شود (۱۶). اکثر ارقام گل مریم دارای گل‌های تکی و دوتایی هستند که ارقام تکی بیشتر به منظور تولید غنچه بریده و ارقام دوتایی به منظور تولید گل شاخه بریده کشت می شوند (۱۲).

در ایران گل مریم بعد از گلایل، رز و میخک مقام چهارم را از لحاظ تولید دارا می‌باشد (۲۶). همچنین به‌دلیل کیفیت بالای گل تولیدی امروزه بیشترین میزان صادرات مربوط به گل مریم و گلایل می‌باشد (۱۷). تغذیه مناسب درکشت و کار تمامی گیاهان از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. گل مریم به مواد غذایی زیادی نیاز دارد تا به کیفیت و گلدهی مطلوب برسد. بنابراین تغذیه‌ی متعادل این گیاه می‌تواند نقش مهمی در عملکرد و کیفیت گل‌های آن داشته باشد (۲۳). نیتروژن فاکتور مهمی در رشد و نمو و فیزیولوژی گیاه است، این عنصر در تشکیل آمینواسیدها، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و دیگر ترکیبات سلولی که برای ساخته شدن سلول‌های جدید لازم است نقش مهمی دارد (۱۵).

کود زیستی حاوی باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات (سودوموناس و باسیلوس) دارای میکروارگانیسم‌های مفید خاک می‌باشند. میکروارگانیسم‌های ساپروفیت هستند که می‌توانند در منطقه ریشه (ریزوسفر) فعالیت نموده و با مصرف ترشحات ریشه ترکیبات نامحلول فسفات را بصورت محلول و قابل جذب گیاه درآورند. این باکتری‌ها همچنین با تولید مواد بیولوژیک مثل هورمون‌های اکسین، جیبریک اسید و ویتامین‌های مختلف باعث رشد و نمو گیاه می‌شوند (۱). راویا اید و همکاران (۲۲) گزارش کردند که کاربرد باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات باعث افزایش رشد و بهبود کیفیت گل شاخه بریده‌ی شب‌بو

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر
۲ - استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۳- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت
(*- نویسنده مسئول: (Email: saeid55@gmail.com

شد. گوایلی و همکاران (۱۱) در آزمایشی روی گیاه سویا مشاهده کردند که کاربرد باکتری‌های حل‌کننده فسفات باعث افزایش میزان مادهٔ خشک این گیاه شد. زیدی و صغیرخان (۲۹) در بررسی‌های خود روی گیاه نخود فرنگی گزارش کردند که بکارگیری باکتری‌های حل کننده فسفات باعث افزایش میزان کلروفیل برگ شد.

رحمانی و همکاران (۲۰) اثر سطوح نیتروژن (صفر، ۳۰ ، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار) را روی گل همیشه بهار مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که بیشترین میزان بیومس از مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. دانشخواه و همکاران (۷) نشان دادند که افزایش سطح نیتروژن در گل محمدی باعث افزایش معنی‌داری میزان نیتروژن برگ شد، همچنین افزایش مصرف نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش معنی‌دار سطح برگ در مقایسه با تیمار شاهد گردید. با توجه به نقش موثر نیتروژن و فسفر در افزایش عملکرد و کیفیت گل‌ها و گیاهان زینتی، هدف این تحقیق بررسی تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر عملکرد و صفات کیفی گل شاخهٔ بریدهٔ مریم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۰ در گلخانه‌ای در شهرستان زنجان به صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۱۲ تیمار انجام شد. رقم مورد استفاده گل مریم در این آزمایش رقم دابل بود که از شهرستان محلات تهیه گردید. قبل از اجرای آزمایش یک نمونه مرکب خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک گلخانه تهیه و در آزمایشگاه خاک‌شناسی مورد تجزیه قرار گرفت. سوخ‌ها یک روز قبل از کاشت با قارچ‌کش بنومیل با غلظت ۲ در هزار به مدّت ۲ ساعت ضدّ عفونی شدند و سپس تیمارهای آزمایشی بر روی آنها اعمال گردیدند. تیمارهای مورد بررسی عبارت بودند از سطوح مختلف کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات (صفر، ۵ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار) که به صورت PSB_1، PSB_2 و PSB_3 مشخص شدند و از شرکت گیاه تهیه گردید. سطوح مختلف نیتروژن (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) از منبع اوره که به صورت N_1، N_2، N_3 و N_4 نشان داده شده‌اند. سوخ‌هایی را که قرار بود با باکتری های حل کننده فسفات تلقیح شوند قبل از کاشت در یک سوسپانسیون غلیظ (۴ گرم در لیتر) حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات به مدت زمان چند دقیقه قرار داده شدند همچنین قبل از کشت سوخ‌ها ۱۰ یا ۲۰ سانتی‌متر مکعب ازسوسپانسیون حاوی باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات که غلظت آن ۲ گرم در لیتر بود در چاله‌های مهیا شده برای کاشت سوخ‌ها ریخته شد. برای کرت‌هایی که میزان کود زیستی مصرفی (۵ کیلوگرم در هکتار) به مقدار توصیه شده توسط شرکت سازنده بود ۱۰ سانتی‌متر مکعب و برای کرت‌هایی که مقدار کود زیستی مصرفی (۱۰ کیلوگرم در هکتار) مقدار توصیه شده ۲۰ سانتی‌متر مکعب در نظر گرفته شد. کرت‌ها در ابعاد ۱۰۰ × ۱۰۰ (سانتی‌متر مربع) آماده شدند و فاصلهٔ کشت سوخ‌ها از یکدیگر ۲۰ سانتی‌متر بود بطوریکه در هر کرت ۲۵ بوته گل مریم وجود داشت. پس از سبز شدن سوخ‌ها و تشکیل برگ‌های حقیقی مرحله اول کود نیتروژن به صورت سرک مصرف گردید و مرحلهٔ دوم مصرف آن ۲۰ روز پس از مرحلهٔ اوّل بود. عملیات داشت شامل آبیاری، مبارزه با آفات و علف‌های هرز در طول مدّت تحقیق برای تمامی تیمارها به صورت یکسان صورت گرفت. برای اندازه‌گیری سطح برگ ابتدا تمامی برگ‌های ۵ بوتهٔ وسط کرت از بالای سطح زمین قطع و با آب مقطر شستشه شدند و سپس سطح آن‌ها توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ [مدلDelta–T devices] اندازه‌گیری شد. درصد بازشدن هم‌زمان گلچه‌ها نیز با شمارش تمامی گلچه‌ها و گلچه‌هایی که به طور هم زمان شکوفا شده بودند و با استفاده از فرمول زیر به دست آمد.

$$\text{درصد بازشدن همزمان گلچه‌ها} = \left(\frac{\text{تعداد گلچه‌های باز به‌طور همزمان}}{\text{تعداد کل گلچه‌ها}}\right) \times 100$$

برای به دست آوردن درصد آب نسبی ابتدا وزن تر برگ‌ها اندازه‌گیری شد سپس آن‌ها را درون آب مقطر به مدّت ۲۴ ساعت قرار داده و وزن اشباع آن‌ها اندازه‌گیری شد. در نهایت برگ‌ها داخل آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدّت ۴۸ ساعت قرار داده شدند، و وزن خشک آن‌ها به دست آمد و در پایان با استفاده از فرمول زیر درصد آب نسبی محاسبه شد.

$$\text{درصد محتوای آب نسبی} = \left(\frac{\text{وزن تر - وزن خشک}}{\text{وزن اشباع - وزن خشک}}\right) \times 100$$

ماندگاری گل بر حسب تعداد روز محاسبه گردید و زمانی پایان عمر یک شاخه گل مریم در نظر گرفته شد که تعداد گلچه‌های پژمرده و خشک شده بیشتر از گلچه‌های تازه و باز شده بود. برای اندازه‌گیری شاخص کلروفیل برگ از دستگاه کلروفیل سنج دستی [مدل MINOLTA SPAD – 520] استفاده گردید. میزان نیتروژن برگ با روش کجدال، میزان فسفر با دستگاه اسپکتروفتومتر و میزان پتاسیم با دستگاه فیلم فتومتر (روش نشر شعله‌ای) در نمونه‌های برگ هضم شده اندازه‌گیری گردیدند (۱۴). بیوماس کل گیاه با جمع وزن خشک سوخ ها، برگ‌ها و ساقه‌های گل دهنده به دست آمد. برای به دست آوردن درصد مادهٔ خشک سوخ‌ها نیز از فرمول زیر استفاده شد.

$$\text{درصد ماده خشک} = \left(\frac{\text{وزن خشک سوخ - وزن تر سوخ}}{\text{وزن تر سوخ}}\right) \times 100$$

پس از به دست آوردن داده‌ها و اطّلاعات مورد نیاز برای محاسبات آماری و تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزارSAS نسخهٔ ۹/۱

و همچنین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای مقایسه میانگین‌ها و از نرم‌افزار Excel برای رسم نمودارها استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر اصلی سطوح مختلف نیتروژن بر تمام صفات به جزء صفت ماندگاری و درصد پتاسیم برگ بر سایر صفات معنی‌دار بود. اثر باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات نیز جز بر صفت ماندگاری و درصد نیتروژن و فسفر برگ بر سایر صفات معنی‌دار بود. اثر متقابل این دو فاکتور فقط بر درصد باز شدن همزمان گلچه‌ها، ماندگاری، بیومس و درصد مادهٔ خشک گیاه معنی‌دار بود (جدول۱).

ماندگاری گل

نتایج ارائه شده در جدول ۱ نشان می‌دهد که سطوح مختلف نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر ماندگاری گل نداشت اما اثر متقابل سطوح نیتروژن و کود زیستی بر ماندگاری گل معنی‌دار بود (جدول۱). نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین ماندگاری گل از مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه مصرف ۵ کیلوگرم در هکتار کود زیستی حاوی باکتری حل کننده فسفات بدست آمد. کمترین ماندگاری گل از مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه مصرف ۱۰ کیلوگرم در هکتار کود زیستی حاوی باکتری حل کننده فسفات بدست آمد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بیشترین ماندگاری گل در غلظت متوسطی از نیتروزن و باکتری های حا کننده فسفات بدست می‌آید (جدول۴).

سطح برگ در بوته

نتایج ارائه شده در جدول ۱ نشان می‌دهد که سطوح مختلف نیتروژن تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر میزان سطح برگ در بوته دارد و افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش سطح برگ در بوته شد، محققین بیان کردند با افزایش مصرف نیتروژن به علّت تولید بیشتر کلروفیل و افزایش تعداد کلروپلاست‌ها سطح برگ افزایش یافت (۱۵) به طوری که بیشترین سطح برگ در بوته به مقدار ۲۱۱۴۰/۰۲ میلی‌متر مربع مربوط به تیمار N_4 و کمترین سطح برگ در بوته به مقدار ۱۶۰۹/۴ میلی‌متر مربع مربوط به تیمار شاهد یا عدم مصرف نیتروژن بود . ایزدی و همکاران (۱۳) تأثیر نیتروژن را روی گیاه نعناع فلفلی مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که شاخص سطح برگ با افزایش سطوح نیتروژن افزایش یافت (جدول۲).

نتایج به دست آمده از جدول تجزیهٔ واریانس نشان داد که اثر باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر سطح برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). با افزایش میزان مصرف کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات از صفر تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار سطح برگ به طور معنی‌داری افزایش یافت. بیشترین سطح برگ در بوته به مقدار ۲۱۲۷/۸۳ میلی‌متر مربع مربوط به تیمار ۱۰ کیلوگرم کود زیستی حاوی باکترهای حل کننده فسفات و کمترین سطح برگ در بوته به مقدار ۱۶۳۱/۷۷ میلی‌متر مربع مربوط به تیمار شاهد بود (جدول۲).

آباسوار و عمر (۱) اثر باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات را بر روی گیاه کلیتوریا مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که با افزایش میزان مصرف این باکتری‌ها سطح برگ گیاه افزایش یافت. از جمله نقش‌های فسفر در گیاه کمک به تشکیل غشاء سیتوپلاسمی و ATP و تسریع در تقسیم سلولی است که این موارد باعث افزایش سطح برگ در گیاهان می‌شود.

درصد باز شدن همزمان گلچه‌ها

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر نیتروژن بر درصد باز شدن همزمان گلچه‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی درصد باز شدن همزمان گلچه‌ها کاهش یافت به طوری که بیشترین درصد گلچه‌های باز شده مربوط به تیمار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین درصد آن مربوط به تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود (جدول۲). راویا اید و همکاران (۲۲) در بررسی‌های خود بر روی گل شاخهٔ بریدهٔ شب‌بو نشان دادند که با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی درصد باز شدن همزمان گلچه‌ها کاهش یافت که با نتیجهٔ آزمایش حاضر مطابقت داشت. نتایج به دست آمده از جدول ۱ نشان داد که سطوح مختلف کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر درصد باز شدن همزمان گلچه‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین درصد باز شدن همزمان گلچه‌ها (۱۴/۷ درصد) مربوط به تیمار PSB_2 و کمترین آن (۱۲/۲ درصد) مربوط به تیمار PSB_3 بود (جدول ۲).

سیرواستاوا و گویل (۲۵) اثر کودهای آلی از جمله باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات را بر روی گل شاخه بریدهٔ گلایل مورد آزمایش قرار دادند و نشان دادند که غلظت بالای باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات درصد باز شدن همزمان گلچه‌ها را کاهش داد. اثر متقابل سطوح نیتروژن و باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات نیز بر درصد باز شدن هم‌زمان گلچه‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

جدول ۱- تجزیهٔ واریانس صفات عملکرد و صفات کیفی گل شاخه بریدهٔ مریم
Table 1 - Variance analysis of yield and qualitative traits of tuberose

منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی df	ماندگاری گل Flower vase life	محتوای نسبی آب Relative water content	باز شدن همزمان گلچه‌ها Simultaneously opened floret	سطح برگ در بوته Leaf area / plant	شاخص کلروفیل Chlorophyll index
B	2	0.2106^{ns}	0.3504^{ns}	39.84^{ns}	9.0176^{ns}	8.2080^{ns}
N	3	0.74^{ns}	185.13**	20.83**	408634.59**	34.33**
PSB	2	0.5^{ns}	97.83*	15.76**	936248.41**	5.85*
N× PSB	6	1.27**	9.64^{ns}	23.45**	35520.49^{ns}	34.33**
Error	22	0.33	16.86	1.89	26273.88	1.47
CV		8.51	5.06	10.22	8.58	7.86

{(PSB= Phosphorus solubilizing bacteria)(N= Nitrogen)(B=Block)}

*، ** و ns به ترتیب دارای اختلاف معنی‌داری در سطح پنج و یک درصد و عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

*, ** and ns are significance at 0.05, 0.01 probability level and non-significance, respectively.

ادامه جدول ۱ – نتایج تجزیهٔ واریانس صفات عملکرد و صفات کیفی گل شاخه بریدهٔ مریم
Table 1: Variance analysis of yield and qualitative traits of tuberose

منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی df	ماده خشک سوخ Bulb dry matter	بیوماس در واحد بوته Biomass per plant	پتاسیم K	فسفر P	نیتروژن N
B	2	8.546^{ns}	787.00^{ns}	0.00556^{ns}	0.0088^{ns}	0.09508^{ns}
N	3	36.7**	3229.96**	0.27^{ns}	0.034**	0.33**
PSB	2	112.03*	9551.58**	0.61*	0.002^{ns}	0.035^{ns}
N× PSB	6	24.96**	1059.21*	0.18^{ns}	0.002^{ns}	0.039^{ns}
Error	22	5.59	365.3	0.12	0.004	0.02
CV		9.58	10.94	27.91	24.42	6.65

PSB= Phosphorus solubilizing bacteria))(N= Nitrogen)(B=Block)((N, P and K concentrations of leaf

*، ** و ns به ترتیب دارای اختلاف معنی‌داری در سطح پنج و یک درصد و عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

*, ** and ns are significance at 0.05, 0.01 probability level and non-significance, respectively.

محتوی نسبی آب

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود اثر نیتروژن بر محتوی نسبی آب در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی درصد آب نسبی افزایش یافت به طوری که بیشترین میزان محتوی نسبی آب (۸۶/۵۵ درصد) مربوط به تیمار N_4 و کمترین مقدار محتوی نسبی آب (۷۶/۵۵ درصد) به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول۲). افزایش سطح نیتروژن باعث افزایش میزان کلروفیل و سطح برگ می‌شود و هر چه میزان کلروفیل و سطح برگ در گیاه بیشتر باشد گیاه توانایی ذخیره‌سازی آب بیشتری دارد، همچنین نیتروژن در ساختمان پروتئین‌ها نقش دارد و پروتئین‌ها نیز جاذب آب هستند در نتیجه هر چه غلظت نیتروژن بیشتر شود محتوی نسبی آب گیاه هم بیشتر می‌شود (۱۰). امام و ضیایی (۹) در آزمایشات خود بر روی گیاه ذرت به این نتیجه رسیدند که با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی محتوی نسبی آب نیز افزایش یافت که با نتایج این آزمایش همسو می‌باشد. اثر باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر محتوی نسبی آب در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود و با افزایش سطح کود میکروبی حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات محتوی نسبی آب بیشتر شد (جدول۳). بیشترین محتوی نسبی آب (۸۴/۱۶ درصد) از مصرف ۱۰ کیلوگرم کود میکروبی حاوی باکتری و کمترین مقدار آن (۷۹/۲۹ درصد) از تیمار شاهد به دست آمد (جدول۲).

شاخص کلروفیل برگ

اثر اصلی نیتروژن بر شاخص کلروفیل برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمارهایی که نیتروژن بیشتری دریافت کردند، شاخص کلروفیل برگ بیشتری داشتند. بیشترین شاخص کلروفیل برگ از مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار شاهد بود(جدول۳).

نیتروژن در ساختمان کلروفیل به کار رفته است به طوری که هر مولکول کلروفیل دارای چهار اتم نیتروژن می‌باشد در نتیجه با افزایش مصرف نیتروژن میزان کلروفیل در گیاه افزایش می‌یابد (۲۲).

سایدریس و یانگ (۲۴) در تحقیقات خود بر روی آناناس به این

نتیجه رسیدند که برگ‌هایی که با سطوح بالاتری از نیتروژن تیمار شده بودند کلروفیل بیشتری داشتند. اثر کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات بر شاخص کلروفیل برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۱). بیشترین شاخص کلروفیل برگ (۱۶/۲) از مصرف ۱۰ کیلوگرم کود زیستی حاوی باکتری حل کننده فسفات در هکتار و کمترین شاخص کلروفیل برگ (۱۴/۸) از مصرف ۵ کیلوگرم کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات در هکتار به دست آمد (جدول۲).

مهرورز و همکاران (۱۶) گزارش کردند که باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات باعث افزایش محتوای کلروفیل برگ‌های گیاه جو شد. زیدی و صغیرخان (۲۹) نیز در گیاه نخودفرنگی به نتایج مشابهی دست یافتند.

درصد نیتروژن در برگ

نتایج به دست آمده از تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح مختلف نیتروژن بر درصد نیتروژن برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). افزایش میزان نیتروژن مصرفی سبب افزایش درصد نیتروژن برگ از ۲/۱۴ درصد در تیمار شاهد به ۲/۵۵ درصد در تیمار N_4 شد جدول (۳). بنابراین با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی، درصد نیتروژن برگ نیز افزایش یافت. گزارش شده است که در رزهای گرمسیری درصد نیتروژن برگ به طور خطّی با افزایش مصرف نیتروژن همبستگی داشت (۲۸). دانشخواه و همکاران (۷) در بررسی اثر نیتروژن بر روی گل محمدی به نتایج مشابهی دست یافتند.

جدول ۲ –اثر سطوح مختلف نیتروژن و باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر عملکرد و صفات کیفی گل مریم

Tabel 2-The effect of different levels of nitrogen and phosphate solubilizing bacteria effect on yield and qualitative traits of Tuberose

تیمار Treatment	سطوح Levels kg ha^{-1}	شاخص کلروفیل Chlorophyll index	محتوای نسبی آب Relative water content ٪	باز شدن همزمان گلچه‌ها Simultaneously opened floret ٪	سطح برگ در بوته Leaf area/ plant mm^2
N	0	13.25b	76.88b	13.26b	1609.41c
	50	14.28b	77.77b	15a	1859b
	100	17.05a	82.88a	14.49ab	1969.88ab
	200	17.12a	86.55a	11.4c	2114.02a
PSB	0	15.33ab	79.29b	13.06b	1631.77c
	5	14.84b	79.66b	14.71a	1885.56b
	10	16.2a	84.16a	12.22c	2172.83a

میانگین‌های که حداقل یک حرف مشترک دارند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Means with at least one common letter are not significantly different.

(PSB= Phosphorus solubilizing bacteria)(N= Nitrogen)

جدول ۳ –اثر سطوح مختلف نیتروژن و باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر عملکرد و صفات کیفی گل مریم

Tabel 3- The effect of different levels of nitrogen and phosphate solubilizing bacteria effect on yield and qualitative traits of Tuberose

تیمار Treatment	سطوح Levels kg ha^{-1}	بیوماس در واحد بوته (Biomass per plant) gr	ماده خشک سوخ (Bulb dry matter) ٪	پتاسیم (K) ٪	فسفر (P) ٪	نیتروژن (N) ٪
N	0	151.66c	24.08b	1.51a	0.35a	2.14c
	50	165.66bc	23.04b	1.16a	0.24a	2.32b
	100	182.22ab	23.89b	1.17a	0.22b	2.53a
	200	195.77a	27.62a	1.15a	0.22b	2.55a
PSB	0	143.36c	21.98b	1.02ab	0.24a	2.37a
	5	174.41b	36.88a	1.00b	0.25a	2.34a
	10	201.5a	2593a	1.43a	0.27a	2.45a

(N, P and K concentrations of leaf)

میانگین‌های که حداقل یک حرف مشترک دارند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Means with at least one common letter are not significantly different.

(PSB= Phosphorus solubilizing bacteria)(N= Nitrogen)

درصد فسفر برگ

اثر سطوح نیتروژن بر درصد فسفر موجود در برگ گل مریم درسطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). نتایج نشان داد بیشترین درصد فسفر برگ (۰/۳۵ درصد) از تیمار شاهد و کمترین مقدار آن (۰/۲۲ درصد) از مصرف ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (جدول۳). با افزایش میزان نیتروژن مصرفی درصد فسفر برگ کاهش یافت که می‌تواند به دلیل رقابت آنیون‌های فسفات و نیترات در جذب یا اثر رقت باشد. با مصرف نیتروژن رشد گیاه افزایش یافته و میزان ماده خشک تولیدی افزایش می‌یابد که این امر باعث رقیق شدن فسفر در بافت‌ها می‌شود (۶).

درصد پتاسیم برگ

اثر اصلی باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر درصد پتاسیم برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین مقدار پتاسیم برگ به میزان ۱/۴۳ درصد از تیمار PSB_3 و کمترین درصد پتاسیم برگ (۱ درصد) از تیمار PSB_1 و PSB_2 حاصل شد(جدول۳).

رائی‌پور و علی اصغرزاده (۲۱) در بررسی‌هایی که بر روی گیاه سویا انجام دادند مشاهده نمودند که باکتری‌های حل‌کنندهٔ فسفات درصد پتاسیم بخش هوایی گیاه را به طور معنی‌داری افزایش دادند که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. از جمله مکانیسم‌های احتمالی برای این پدیده می‌توان به تولید هورمون‌های گیاهی توسط باکتری‌های حل کننده فسفات اشاره نمود که سبب توسعهٔ سیستم ریشه و افزایش سطح جذب می‌شوند که جذب بیشتر عناصر غذایی غیر متحرک از جمله پتاسیم را بهمراه دارد. علاوه بر این تولید اسیدهای آلی و پروتون توسط این باکتری‌ها آزاد سازی یون پتاسیم از سطح ذرات خاک و کانی‌ها را باعث می‌شود که باعث جذب بیشتر آن توسط گیاه می‌شود. باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات هم چنین می‌توانند با تولید کلات و تشکیل کمپلکس با کاتیون‌های فلزی غلظت آن‌ها را در محلول خاک کاهش داده و سبب رهاسازی آن‌ها از کانی‌ها شوند (۴).

بیوماس گیاه در بوته

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر سطوح نیتروژن بر بیوماس گیاه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد با افزایش سطوح نیتروژن بیوماس گیاه در بوته از ۱۵۱ گرم به ۱۹۵ گرم افزایش یافت. رحمانی و همکاران (۲۰) در آزمایشات خود بر روی اثر سطوح نیتروژن بر گل همیشه بهار گزارش کردند که بیشترین مقدار بیوماس گیاه در بوته با به کار بردن بیشترین غلظت نیتروژن به دست آمد. احمدوند و همکاران (۲) در بررسی بر روی واکنش رقابتی گندم زمستانه به مقادیر مختلف نیتروژن به نتایج مشابهی دست یافتند. کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر بیوماس گیاه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که با افزایش مصرف کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بیوماس گیاه در بوته افزایش یافت. بیشترین مقدار بیوماس گیاه در بوته به مقدار ۲۰۱/۷۵ گرم از تیمار PSB_3 و کمترین مقدار بیوماس گیاه در بوته به مقدار ۱۴۵/۷۵ گرم از تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول۳). راویا اید و همکاران (۲۲) در بررسی‌هایی به منظور اثر کودهای بیولوژیک بر گل شب‌بو گزارش کردند، استفاده از کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بیوماس گیاه را به حداکثر مقدار رساند. باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات سبب آزاد شدن فسفر رسوب کرده در خاک می‌شوند که پس از آزاد شدن برای گیاه قابل جذب می‌باشد. فسفر جذب شده توسط گیاه در انتقال انرژی و فعالیت‌های متابولیکی گیاه شرکت می‌کند و به طور غیر مستقیم با انباشت مواد در گیاه، بیوماس و عملکرد گیاه را افزایش می‌دهد (۱۴).

اثر متقابل نیتروژن و باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر بیوماس گیاه در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۱). بیشترین مقدار بیوماس گیاه در بوته به مقدار ۲۵۴/۶۶ گرم از مصرف ۱۰ کیلوگرم کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات بهمراه ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین مقدار بیوماس گیاه در بوته (۱۲۰/۶۶ گرم) از تیمار شاهد بدست آمد(جدول۵). با افزایش غلظت نیتروژن و فسفر در گیاه، وزن زیست توده گیاهی (بیوماس) افزایش می‌یابد. پاتل و همکاران (۱۹) پس از انجام آزمایشات اثر سطوح نیتروژن و فسفر بر روی گل مریم رقم سینگل گزارش کردند مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود P_2O_5 و ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار باعث حداکثر تولید بیوماس در گیاه گردید. کودهای حاوی نیتروژن و باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات برای تولید یک پیکره‌ی رویشی مطلوب جهت رسیدن به عملکرد اقتصادی دارای اهمیت زیادی می‌باشند (۸).

درصد ماده خشک سوخ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سطوح مختلف نیتروژن تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر درصد ماده خشک سوخ داشت (جدول۱). افزایش مصرف نیتروژن باعث افزایش درصد ماده خشک سوخ گردید. بیشترین مقدار ماده خشک سوخ (۲۷/۶۲ درصد) از تیمار از تیمار N_4 و کمترین مقدار ماده خشک سوخ (۲۳ درصد)از تیمار N_2 به‌دست آمد (جدول۳). ونوگوپال (۲۷) گزارش کرد

که با افـزایش سـطوح نیتـروژن تـا ۲۰۰ کیلـوگرم در هکتـار در گـل همیشه بهار ماده خشک گیاهی به طور معنی‌داری افزایش یافـت کـه با نتیجه این آزمایش مطابقت دارد. افزایش مقدار ماده خشک گیـاه در نتیجهٔ افزایش غلظت نیتروژن به دلیل تأثیر نیتـروژن در تـداوم رشـد رویشی، افزایش حجم کانوپی گیاه و سطح برگ و جـذب نـور بیشـتر گزارش شده است (۱۵). کود زیستی حاوی بـاکتری‌هـای حـل‌کننـده فسفات بر درصد ماده‌ی خشک سوخ در سـطح احتمـال یـک درصـد معنی‌دار بود (جدول۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد کـود زیسـتی حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات باعث افزایش معنی‌داری درصـد ماده خشک سوخ نسبت به شاهد شد امـا بـین غلظـت‌هـای مختلـف باکتری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۳).

مهـرورز و همکـاران (۱۶) بیـان داشـتند کـه اثـر بـاکتری‌هـای حل‌کننده فسفات بر گیاه جو موجب افزایش درصد ماده خشـک گیـاه شـد. زیـدی و صـغیرخان (۲۹) بـا انجـام همـین آزمـایش بـر روی نخودفرنگی به نتایج مشابهی دست یافتند.

جدول ٤ –اثرات متقابل سطوح نیتروژن و باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر صفات اندازه‌گیری شده

Table 4- Interaction of nitrogen levels and phosphorus solubilizing bacteria on measured traits

تیمار (Treatment)	ماندگاری گل (Flower vase life) day	محتوای نسبی آب (Relative water content) ٪	باز شدن همزمان گلچه‌ها (Simultaneously opened floret) ٪	سطح برگ در بوته (Leaf area / plant) mm^2	شاخص کلروفیل (Chlorophyll index)
N_0PSB_0	6.00dc	77.0	13.13cd	1192.61g	12.64e
N_0PSB_5	6.75abcde	73.66d	11.64def	1683.61ef	12.77e
N_0PSB_{10}	6.86abcd	80.00bcd	14.91bc	1956.3bcde	14.6cde
$N_{50}PSB_0$	6.75abcde	77.07d	19.76a	1597.26f	13.76de
$N_{50}PSB_5$	7.43a	76.00d	13.76cd	1922.49cde	14.39de
$N_{50}PSB_{10}$	7.23ab	80.33bcd	10.75ef	2059.68bc	14.68cde
$N_{100}PSB_0$	7.36a	79.33bcd	13.60ed	1722.15def	17.49ab
$N_{100}PSB_5$	7.25ab	84.00b	16.61b	1964.65bcd	16.46abc
$N_{100}PSB_{10}$	6.16cde	85.33ab	13.26cd	2222.83ab	17.20ab
$N_{200}PSB_0$	7.26ab	83.66bcd	11.40def	1913.77cde	17.15ab
$N_{200}PSB_5$	6.33bcde	85.00ab	12.83de	1971.49bcd	15.73bcd
$N_{200}PSB_{10}$	5.83e	91.00a	9.96f	2256.78a	18.49a

میانگین‌های که حداقل یک حرف مشترک دارند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Means with at least one common letter are not significantly different.

(PSB= Phosphorus solubilizing bacteria)(N= Nitrogen)

جدول ٥ –اثرات متقابل سطوح نیتروژن و باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات بر صفات اندازه‌گیری شده

Table 5- Interaction of nitrogen levels and phosphorus solubilizing bacteria on measured traits

تیمار Treatment	ماده خشک سوخ Bulb dry matter (٪)	بیوماس در واحد بوته (Biomass per plant) gr	پتاسیم (K) ٪	فسفر (P) ٪	نیتروژن (N) ٪
N_0PSB_0	23.36cd	120.66e	1.87a	0.35ab	2.07f
N_0PSB_5	26.87bc	164.66bcd	1.08bcd	0.3abc	2.15ef
N_0PSB_{10}	21.99d	169.66bcd	1.59ab	0.4a	2.20def
$N_{50}PSB_0$	20.0de	140.33de	1.45abc	0.23c	2.44bcd
$N_{50}PSB_5$	25.98bc	171.66bcd	0.81d	0.23c	2.22cdef
$N_{50}PSB_{10}$	23.20cd	185.00bc	1.28bcd	0.26bc	2.34bcde
$N_{100}PSB_0$	17.89e	164.66bcd	1.09bcd	0.20c	2.51ab
$N_{100}PSB_5$	27.51b	184.33bc	1.01bcd	0.23c	2.57ab
$N_{100}PSB_{10}$	26.66bc	197.66b	1.41abc	0.23c	2.50ab
$N_{200}PSB_0$	23.46cd	155.66cd	0.91cd	0.20c	2.48bc
$N_{200}PSB_5$	27.13bc	177.00bc	1.1bcd	0.25bc	2.42bcd
$N_{200}PSB_{10}$	32.27a	254.66a	1.44abc	0.21c	2.76a

(N, P and K concentrations of leaf**)**

میانگین‌های که حداقل یک حرف مشترک دارند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Means with at least one common letter are not significantly different

(PSB= Phosphorus solubilizing bacteria)(N= Nitrogen)

فسفر در ساختمان NADP به کار رفته است که این ماده به عنوان ناقل الکترون انرژی لازم برای احیای گاز کربنیک را مهیا می‌کند، در نتیجه انجام این واکنش‌ها مواد غذایی نظیر کربوهیدرات‌های کربن، پروتئین‌ها و چربی‌ها تولید می‌شوند که باعث افزایش درصد ماده خشک گیاهی می‌شوند (۵).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر متقابل نیتروژن و باکتری‌های حل‌کننده فسفات بر درصد ماده خشک گیاهی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). بیشترین مقدار ماده خشک سوخ (۳۲/۲۷ درصد) از تیمار N_4PSB_3 و کمترین مقدار ماده خشک سوخ (۱۷/۸۹ درصد) از تیمار N_3PSB_1 به‌دست آمد. با افزایش مصرف نیتروژن و کود زیستی حاوی باکتری‌های حل‌کننده فسفات درصد مادهٔ خشک سوخ بیشتر می‌شود (جدول۵). دادسون و آکواچ (۶) اثر نیتروژن و فسفر را بر روی گیاه سویا مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که کاربرد نیتروژن همراه با غلظت‌های بالای فسفر باعث افزایش درصد ماده‌ی خشک گیاه گردید.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش نشان داد افزایش مصرف نیتروژن تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش سطح برگ در بوته، درصد آب نسبی، شاخص کلروفیل برگ، درصد نیتروژن و پتاسیم برگ، بیوماس گیاه در بوته و درصد ماده خشک سوخ گردید اما ماندگاری گل، درصد باز شدن همزمان گلچه‌ها و درصد فسفر برگ را کاهش داد. بیشترین مقادیر این صفات با مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد. تیمار ۱۰ کیلوگرم در هکتار کود زیستی حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات باعث افزایش سطح برگ، درصد آب نسبی، شاخص کلروفیل برگ، درصد پتاسیم برگ، بیوماس گیاه در بوته و درصد ماده خشک گیاه شد. بر مبنای نتایج پژوهش مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه مصرف ۱۰ کیلوگرم در هکتار کود زیستی حاوی باکتر های حل کننده فسفات توصیه می گردد.

منابع

1- Abusuwar A.O. and Omer E.A. 2011. Effect of intercropping, phosphorus solubilizing bacteria rizobium inoculation on the growth and nodulation of some leguminous. Agriculture and Biology Journal of North America 2 (1): 109–124
2- Ahmadvand G. and Nasiri Mohalati M. 2002. Competitive responses to the winter wheat and wild oat density, nitrogen application. Journal of Food Science & Technology.16(4): 113-124. (in Persian with English abstract)
3- Ali ahyayy M. and Bhbhanyzadh U.A. 1993. Methods of chemical analysis of the soil. Ministry of Agriculture Jihad. Technical report No.893. (in Persian)
4- Aliasgharzadeh N. 1997. Microbiology and soil chemistry. Tabriz University Press. (in Persian)
5- Babadayi Samani R. 2011. Photosynthesis, respiration, Light respiration in higher plants. Electronic Journal of Agricultural and green space. Available: http:// www. Baghban 65. persianblog.ir
6- Dadson R.B. and Acquach G. 1984. Nitrogen and phosphorous effects on nodulation symbiotic nitrogen fixation and yield of soybean in the southern Saranna of Ghana. Field Crops Research. 9: 101–108.
7- Daneshkhah M., Kani M., Nikbakht U. and Mirjalili M. 2005. Effects of nitrogen and potassium on yield and flower essence of rose. Iranian Journal of Horticulture Science abd Tecnology. 8(2): 83-90. (in Persian)
8- Day S.C. 2002. Flower from bulbous plant. Agro bios (India) PP: 70-71.
9- Emam Y. and Ziaei E. 2010. Evaluation of Water and Photosynthetic Nitrogen Use Efficiency in Two Maize Hybrids. Iranian Journal of field Crop Science. 41(3): 423-432. (in Persian with English abstract)
10- Farzaneh N., Golchin A. and Hashemi majed K. 2010. The effect of nitrogen and boron on growth, yield and concentration of some nutrient elements of tomato. Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture. 1(2): 19-29. (in Persian with English abstract)
11- Gewaily E.M. Fatima I. and Seham H. 2006. Efficiency of bio fertilizers, organic and inorganic amendments applications on growth and essential, oil of marjoram plant growth in sandy and calcareous soil, Zagazicy. Agric. 33: 205 – 230.
12- Hertogh, A.D. and Nard, M.L. 1993. The Physiology of Flower Bulbs. p. 811.
13- Izadi Z., Ahmadvand G., Esna-Ashari M. and Piri K. 2010. The Effect of Nitrogen and Plant Density on Some Growth Characteristics, Yield and Essential Oil in Peppermint (*Mentha piperita* L.). Iranian Journal of Field Crops Research. 8(5):824-836. (in Persian with English abstract)
14- Kim K.Y. Jordan D. and McDonald G.A. 1989. Effect of phosphate solubilizing bacteria (PSB) and VAM on tomato growth and soil microbial activities. Biology of Fertility Soils 26: 79 – 87.
15- Marschner P. 2001. Mineral nutrition of higher plants. Academic press.
16- Mehrvarz S. Chaichai, M.R. and Alikhani H.A. 2008. Effect of phosphate solubilizing microorganisms and

phosphorus chemical fertilizing on yield of barely. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science 5 (4): 822–828.
17- Ministry of Agriculture Jihad. 2004. Statistics horticultural crops. Tehran. Iran-4
18- Nazari F., Farahman H., Khoshkhoy M., Salahi H. and Nasiri M. 1997. National symposium on developing strategies to improve the production and export of flowers and ornamental plants Iran. (in Persian)
19- Patel M.M. Parmar P.B. Parmar B.R. 2006. Effect of nitrogen, phosphorus and spacing on growth and flowering in tuberose. Journal of Ornamental Horticulture. 9 (4): 286 – 289.
20- Rahmani N., Daneshian J. and Taherkhani T. 2010. Effect of nitrogen application on growth indices and quantity yield of calendula (Calendula Officinalis L.) under water deficit stress conditions. Journal of Crop Production Research. 2(2):153- 164. (in Persian with English abstract)
21- Rasipour L. and Aliasgharzadeh N. 2007. Interactive Effect of Phosphate Solubilizing Bacteria and Bradyrhizobium japonicum on Growth, Nodule Indices and Some Nutrient Uptake of Soybean. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 40: 53-65. (in Persian with English abstract)
22- Rawia Eid A. and Nemat Awad M. 2009. Evaluate effectiveness of bio and mineral fertilization on the parameters cut flower of matthiola in Cana L. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science 5 (4): 509–518
23- Shour M., Tehranifar U. and Khoshnoodyazdi A. 2010. The effect of micronutrients on the quantity and quality of tuberose double cultivars. Journal of Horticultural Science. 24(1): 45-52. (in Persian)
24- Sideris C.P. and Young H.Y. 1946. Effect of nitrogen on chlorophyll, acidity ascorbic acid, and carbohydrate fractions of *Annas Comosus* L. Plant Physiology. 22 (2).
25- Sirvastava R. and Govil M. 2005. Influence of bio fertilizers on growth and flowering in gladiolus CV. American Beauty International Conference. In International Conference and Exhibition on Soilless Culture. ICESC 2005 742 (pp. 183-188).
26- Soltan Mohamadi B. 2007. Analytical news site tomorrow. Available: http://www. fardanews. com/fa/news/41401. (in Persian)
27- Venugopal C.K. 1991. Studies on the effect of plant density and nitrogen in growth and flowering in everlasting flower CV. Fall Double Mixed M. SC. (Agri) Thesis, University of Agriculture Science Bangalore.
28- Waters W.E. 1996. Influence of nutrition yield, quality and chemical composition of tropical roses on Rosa fortuniana root stock Digestive Diseases and Sciences. 41(9): 1864-1870.
29- Zaidi A. and Saghirakhan M. 2006. Co– inoculation effect of phosphate solubilizing microorganisms and glomus fasciculate on green gram brady rhizobium symbiosis. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 30: 223 – 230.